

## Uji Perbandingan Efektivitas Tanaman Asam Jawa (*Tamaridus indica*) dan Gayam (*Inocarpus fagiferus*) dalam Menyerap Timbal (Pb) dan PM10 di Udara sebagai Upaya Biofilter Udara (Studi Kasus Jalan Malioboro)

Fijriani Sri Wiranti\*, Sudarsono, Purnawan

Jurusan Teknik Lingkungan, Universitas AKPRIND Indonesia

\*Penulis Korespondensi:

Email: [fijrianisw@gmail.com](mailto:fijrianisw@gmail.com)

### Info Artikel

Masuk: 20 Agustus 2023

Revisi: 3 Juli 2024

Terbit: 28 Juli 2024

**Keywords:** Tamarind, Gayam, Malioboro street, Air pollution, PM<sub>10</sub>, Pb

**Kata kunci:** Asam Jawa, Gayam, Jalan Malioboro, Pencemaran udara, PM<sub>10</sub>, Pb

### Abstract

Air pollution is defined as the presence of foreign materials or substances in the air that cause changes in the composition of the air from normal conditions. One way to reduce air pollution is by using plants to absorb air pollutants. Malioboro Street is a tourist spot that is busy almost every day with vehicle activity ranging from two-wheeled, four-wheeled, and even small to large vehicles such as tour buses or transport trucks. From research that has been carried out, Tamarind and Gayam plants have a role in reducing air pollution because their leaves have the ability to absorb air pollutants. The aim of this research is to compare the effectiveness of the absorption of lead and PM<sub>10</sub> in the air between Tamarind and Gayam plants and to determine the position of the leaves that have the most effective absorption of lead and PM<sub>10</sub>. The method used is sampling leaves around the upper, middle, and lower canopy. Sample collection was repeated three times in one month, then the samples were prepared and tested using the Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) and Particle Size Analyzer (PSA) analysis methods, then the data were analyzed using the ANOVA method with the SPSS 16 application. The results of the study showed that plants were very influential in the absorption of air pollutants on Jalan Malioboro; from the results, it is known that the Gayam plant is a plant that is more effective in absorbing PM<sub>10</sub> and Pb when compared to the Tamarind plant, the Gayam plant on average absorbs 81.2867 µg/g while the Tamarind plant average adsorption 63.9483 µg/g.

### Abstrak

Pencemaran udara diartikan sebagai adanya bahan atau zat asing di udara yang menyebabkan perubahan komposisi udara dari keadaan normal. Salah satu cara untuk mengurangi pencemaran udara adalah tanaman sebagai penyerap bahan pencemar udara. Jalan Malioboro merupakan tempat wisata yang hampir setiap hari ramai dengan aktifitas kendaraan mulai roda dua, roda empat bahkan kendaraan kecil hingga yang besar seperti bus wisata ataupun truk angkutan. Dari penelitian yang sudah dilakukan, tanaman Asam Jawa dan Gayam mempunyai peranan dalam mengurangi pencemaran udara karena

daunnya mempunyai kemampuan dalam menyerap pencemar udara. Tujuan penelitian ini adalah membandingkan efektivitas penyerapan timbal dan PM10 di udara antara tanaman Asam Jawa dan Gayam, dan mengetahui posisi daun yang mempunyai daya serap timbal dan PM<sub>10</sub> paling efektif. Metode yang digunakan adalah pengambilan sampel daun secara keliling pada tajuk atas, tajuk tengah, dan tajuk bawah. Dilakukan pengulangan pengambilan sampel selama tiga kali dalam satu bulan, selanjutnya sampel dipreparasi dan diuji menggunakan metode analisis Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) dan Particle Size Analyzer (PSA) kemudian data dianalisis menggunakan metode ANAVA dengan aplikasi SPSS 16. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman sangat berpengaruh besar dalam penyerapan bahan pencemar udara di Jalan Malioboro. Diketahui bahwa Tanaman Gayam merupakan tanaman yang lebih efektif baik dalam menyerap PM<sub>10</sub> dan Pb jika dibandingkan dengan tanaman Asam Jawa; tanaman Gayam rata-rata menyerap 81,2867 µg/g sedangkan tanaman Asam Jawa rata-rata menyerap 63,9483 µg/g.

## PENDAHULUAN

Daerah perkotaan merupakan salah satu sumber pencemaran udara utama yang sangat besar peranannya dalam masalah pencemaran udara. Kegiatan perkotaan yang meliputi kegiatan sektor-sektor permukiman, transportasi, komersial, industri, pengelolaan limbah padat dan sektor penunjang lainnya merupakan kegiatan yang potensial dalam merubah kualitas udara perkotaan. Pembangunan fisik kota dan berdirinya pusat-pusat industri disertai dengan melonjaknya produksi kendaraan bermotor, mengakibatkan peningkatan kepadatan lalu lintas dan hasil produksi sampingan, yang merupakan salah satu sumber pencemar udara (Soedomo, 2001). Polusi udara bukan hanya berupa gas dari kendaraan bermotor, industri, atau pembakaran sampah rumah tangga, melainkan partikel debu yang berukuran sangat kecil (ukuran mikron) yang melayang-layang di udara.

Penyebab terjadinya polusi adalah karakter jalan dan kegiatan di sekitar jalan Malioboro. Berdasarkan karakternya, jalan Malioboro merupakan tempat wisata yang selalu ramai baik pagi, siang maupun malam dan mempunyai elemen-elemen yang dapat menimbulkan polusi seperti banyaknya persimpangan, jalan Malioboro juga terdapat halte Trans Jogja yang menjadi salah satu faktor kemacetan. Adapun kegiatan di sekitar jalan Malioboro didominasi oleh kegiatan parawisata karena terdapat pusat perbelanjaan, pertokoan, hotel. Bahkan bukan hanya dikunjungi wisatawan dari luar kota, tetapi masyarakat Yogyakarta pun datang untuk berbelanja. Karena selain mall, juga terdapat pasar sehingga berperan dalam menimbulkan polusi udara di jalan Malioboro.

Kendaraan bermotor yang simpang siur di jalan Malioboro berkontribusi dalam meningkatkan polusi udara. Umumnya, roda dua atau motor menghasilkan lebih banyak polusi dibandingkan dengan mobil diesel, bensin, bus, truk atau bajaj sekalipun (Donny, 2019). Cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut yakni dengan melakukan penghijauan. Penghijauan atau penanaman pohon dilakukan bukan hanya di lahan-lahan kosong tapi sebaiknya juga di pinggir jalan. Adanya tanaman yang ada di pinggir jalan dapat memberikan berbagai macam manfaat, diantaranya sebagai peneduh dan sebagai pereduksi polutan yang menyebabkan pencemaran udara seperti timbal (Pb) dan partikel udara berukuran lebih kecil dari 10 mikron ( $PM_{10}$ ).

Timbal merupakan senyawa logam dan merupakan pencemar yang telah dikenal luas, konsentrasi timbal di udara pada daerah perkotaan kemungkinan mencapai 5 sampai 50 kali daripada di daerah pedesaan. Semakin jauh dari perkotaan, semakin rendah konsentrasi timbal di udara dan sebaliknya. Faktor-faktor yang mempengaruhi aktifitas timbal di udara yaitu hubungan antara cuaca dengan konsentrasi timbal di udara ambien, hubungan antara kelembaban dengan konsentrasi timbal di udara ambien dan hubungan antara kecepatan angin dengan konsentrasi timbal di udara ambien (Rachmawati, 2005). Polusi materi partikulat (PM) terdiri dari partikel padat dan tetesan cairan di udara dan mencakup campuran organik, asam, logam, mineral dan unsur karbon. Parameter debu diameter 10 ( $PM_{10}$ ) merupakan debu dengan ukuran  $< 10 \mu m$ . Benda ini merupakan partikulat, asap dan jelaga yang disebut benda partikel tetapi bentuk yang paling berbahaya dari benda padat ini adalah partikel-partikel sangat kecil dan halus yang dapat menembus ke dalam paru-paru yang hanya dilindungi oleh dinding tipis setebal molekul (BLH DIY, 2018).

Tanaman asam jawa memiliki daun-daun yang sangat rindang, memiliki anak-anak daun berkisar antara sepuluh hingga dua-puluh anakan daun yang bertubuh kecil-kecil. Penanaman tanaman Asam Jawa sebagai tanaman pinggir jalan sangat efektif untuk meneduhkan jalan yang panas serta menyerap karbondioksida dan polutan lainnya. Jenis polutan lain berasal dari logam berat timbal (Pb) dimana dari hasil penelitian yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya (Samsuudin et al., 2015) membuktikan bahwa tanaman Asam Jawa yang ditanam di daerah Bekasi memiliki kemampuan menyerap polutan sebesar  $0,0856 \text{ g/cm}^2$  dibandingkan jenis tanaman tepi jalan lainnya, sehingga berkontribusi dengan baik terhadap peningkatan kualitas udara.

Pohon Gayam merupakan salah satu jenis tanaman keras di beberapa wilayah tertentu seperti Tuban, Ngawi dan Jepara. Kelebihan utama yang dimiliki pohon Gayam antara lain mampu menyerap polutan udara seperti debu yang lebih banyak. Pohon Gayam pada umumnya bercirikan akar tunggang yang dalam, akar serabut yang banyak, tajuk lebar dan rimbun, berumur panjang, daun selalu hijau (tidak menggugurkan daun) dan mempunyai stomata yang lebih sedikit (Albert, et al., 2019).

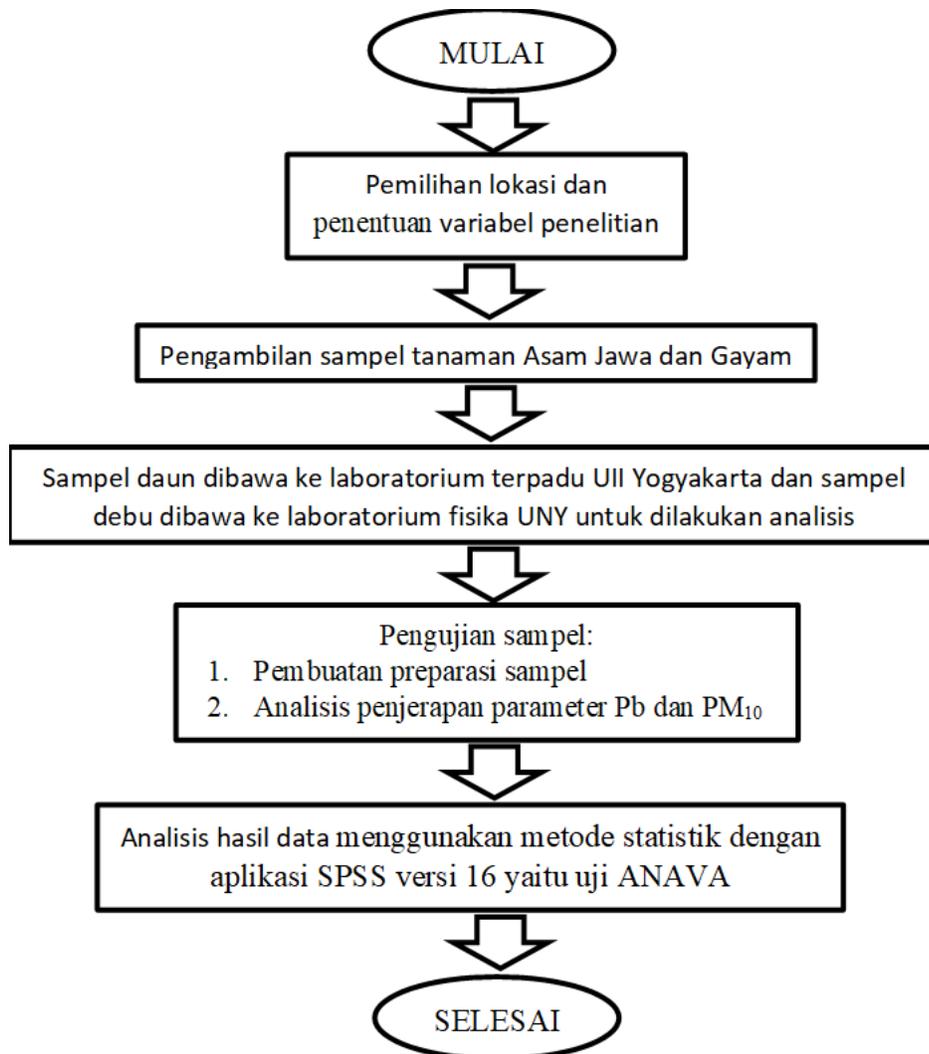
Berdasarkan latar belakang permasalahan yang telah dipaparkan, maka permasalahan yang dapat dirumuskan yaitu: apakah tanaman Asam Jawa dan Gayam dapat menyerap timbal dan  $PM_{10}$ , apakah tanaman Asam Jawa dan Gayam mempunyai efektifitas penyerapan yang berbeda terhadap timbal dan  $PM_{10}$ , dan posisi daun mana dalam tanaman yang paling efektif terhadap penyerapan timbal dan  $PM_{10}$ . Oleh karena itu, penelitian ini memiliki dua tujuan, yaitu pertama untuk membandingkan efektifitas penyerapan timbal dan  $PM_{10}$  di udara antara tanaman Asam Jawa dan Gayam dan kedua untuk mengetahui posisi daun yang mempunyai daya serap timbal dan  $PM_{10}$  paling efektif.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan di jalan Malioboro mulai titik depan Hotel Inna Garuda Yogyakarta hingga  $\pm$  300 meter ke arah selatan di jalan Malioboro. Adapun lokasi analisis sampel di Laboratorium Fisika Universitas Negeri Yogyakarta dan Laboratorium Terpadu Universitas Islam Indonesia Yogyakarta. Penelitian ini dilakukan mulai bulan Juli 2020 hingga bulan Agustus 2020. Pengumpulan data primer dengan interview langsung pihak Dinas Lingkungan Hidup kota dan Laboratorium. Adapun data sekunder melalui internet, buku dan penelitian sebelumnya. Untuk diagram alir tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

Pengambilan sampel untuk 2 spesies tanaman dimulai dengan sampel daun yang dipilih adalah daun yang tidak terlalu tua dan juga tidak terlalu muda. Selanjutnya pengambilan sampel daun tanaman dilakukan dengan pengambilan keliling pada setiap posisi baik depan (menghadap ke jalan) maupun belakang dan masing-masing di setiap tajuk bagian bawah, tengah dan atas. Pengambilan sampel daun adalah dengan langsung memasang plastik agar daun bisa langsung masuk ke dalam wadah plastik tanpa terjatuh ke bawah. Sampel daun tanaman diambil sebanyak kurang lebih 150 gr, baik daun tanaman Asam Jawa, maupun tanaman Gayam.

Waktu pengambilan sampel dilakukan pada siang hari (pukul 14.00 WIB), dengan asumsi bahwa saat kondisi terang tanaman Asam Jawa mampu menyerap gas pencemar lebih besar dibanding kondisi gelap. Sampel daun tanaman dimasukkan ke dalam kemasan plastik berwarna bening dan dikumpulkan pada kemasan plastik berwarna hitam atau gelap guna mencegah sengatan matahari langsung pada sampel. Pengambilan sampel spesies tanaman dilakukan selama kurang lebih satu bulan dengan tiga kali perlakuan yang berulang, kemudian sampel tersebut dibawa ke Laboratorium Terpadu UII Yogyakarta dan Laboratorium Fisika UNY. Sampel yang telah diambil selanjutnya dilakukan preparasi sampel terlebih dahulu sebelum dilakukan pengujian dengan AAS dan PSA.



Gambar 1. Diagram Alir

## Cara kerja Pengujian

### Analisis partikel debu pada daun

Diawali dengan menimbang sampel daun hingga 150 gr, untuk menentukan konsentrasi debu dengan cara sampel daun dicuci dengan 100 ml akuades sebanyak 4-5 kali hingga air cucian tidak lagi mengandung debu. Kemudian air cucian ditampung dalam gelas beacker, yang selanjutnya air cucian disentrifuse hingga terpisah dengan pelarut. Kemudian debu dikeringkan menggunakan oven dengan suhu  $\pm 105^{\circ}\text{C}$  selama 20 menit. Debu didinginkan dan ditimbang beratnya menggunakan neraca analitik. Selanjutnya, debu dilarutkan dengan akubidest menggunakan alat *magnetic stirrer* dan dibawa ke Laboratorium Fisika UNY untuk uji ukuran partikulat menggunakan alat *Particle Size Analyzer* (PSA). Verifikasi PSA ini dilakukan dengan beberapa variasi pengoperasian dan pengenceran. Variasi cara pengoperasian yang digunakan adalah secara otomatis dan manual. Pada masing-masing pengoperasian terdapat dua macam bentuk grafik distribusi yang digunakan, yaitu bentuk *standard* dan *sharp*. Cara otomatis adalah pengoperasian secara langsung sebanyak enam kali pengukuran dengan satu kali proses preparasi sampel. Sedangkan cara manual adalah pengoperasian untuk satu kali pengukuran dengan satu kali proses preparasi sampel (Nuraeni, et al., 2013).

Untuk menentukan berat kering daun, sampel daun dikeringkan menggunakan oven dengan suhu  $\pm 105^{\circ}\text{C}$  selama 2 jam, kemudian didinginkan dan diukur beratnya. Jumlah jerapan debu dihitung dengan Persamaan 1.

$$\text{jerapan debu} = \frac{\text{berat debu } (\mu\text{g})}{\text{berat kering daun } (\text{g})} \dots\dots\dots (1)$$

### Analisis jerapan partikel timbal pada daun

Preparasi daun untuk pengujian timbal dilakukan di laboratorium terpadu UII. Sampel daun dipotong hingga kecil, potongan daun diambil  $\pm 1$  gr dan dimasukkan ke dalam *vessel microwave*. Kemudian ditambahkan 5 ml  $\text{HNO}_3$  pekat dan didestruksi menggunakan *microwave*. Larutan tersebut lalu dipindahkan dalam labu takar yang berukuran 25 ml untuk diencerkan dengan akuades sampai tanda batas. Sampel lalu diaspirasikan ke dalam AAS dan diukur serapannya pada panjang gelombang 283,3 nm. Pengenceran bila diperlukan dapat dilakukan. Selanjutnya, kadar logam timbal dapat dihitung menggunakan Persamaan 2 (SNI nomor 06-698945 : 2005).

$$\text{Cy}' = (\text{cy} \times \frac{v}{w}) \times 1000 \dots\dots\dots (2)$$

Dengan,

Cy' = kandungan Pb pada daun ( $\mu\text{g}/\text{g}$ )

$C_y$  = konsentrasi Pb terukur pada AAS (mg/L)

$V$  = volume pengenceran (L)

$W$  = berat kering daun (g)

1000 = konversi mg ke  $\mu\text{g}$

Dilakukan tiga kali pengambilan sampel selama satu bulan dengan hasil pengujian pertama dijadikan sebagai kontrol sampel. Data yang diperoleh dari hasil percobaan diolah menggunakan metode statistik dengan aplikasi SPSS versi 16, yaitu uji ANAVA. Dalam uji ANAVA sampel bisa lebih dari dua dengan level signifikan 0,05 untuk mencari beda rata-rata dari masing-masing sampel, yaitu antara sampel tanaman Asam Jawa dan Gayam pada daun tanaman posisi atas, tengah dan bawah.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk mengetahui kemampuan tanaman Asam Jawa dan Gayam dalam menyerap Pb dan menjerap parameter  $\text{PM}_{10}$ , perlu dilakukan dilakukan pengamatan terlebih dahulu terhadap jumlah kendaraan di lokasi penelitian. Tabel 1 memperlihatkan data jumlah kendaraan mulai titik depan Hotel Inna Garuda hingga  $\pm 300$  meter ke arah selatan di jalan Malioboro, perlakuan ini sudah termasuk mewakili dimana jarak antar pohon hanya berkisar 5 meter di sepanjang jalan Malioboro.

Berdasarkan Tabel 1, jumlah kendaraan di jalan Malioboro dengan 3 kali sampling menurun sehingga menjadi salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kandungan Pb dan  $\text{PM}_{10}$  pada tanaman. Jumlah kendaraan mengalami penurunan dapat dikarenakan melihat kondisi Yogyakarta yang menerapkan new normal akibat covid-19, sehingga pengunjung Malioboro tidak ramai seperti biasanya. Meskipun demikian, kendaraan roda 2 maupun 4 masih terlihat beraktivitas di jalan Malioboro karena banyaknya kegiatan seperti pasar, toko, dan mall.

Tabel 1. Jumlah Kendaraan di Jalan Malioboro

No.	Hari/Tanggal	Suhu (°C)	Jam (WIB)	Jumlah kendaraan	
				Roda 2	Roda 4
1.	Selasa, 14 Juli 2020	34	14.00	1.465	664
2.	Jumat, 24 Juli 2020	33	14.00	1.375	589
3.	Selasa, 04 Agustus 2020	32	14.00	1.327	555

Sumber: Hasil pengolahan data, 2020

### A. Pengaruh posisi daun terhadap kandungan PM10 pada tanaman Asam Jawa dan Gayam

Sampel diambil dari 3 tajuk dimana masing-masing tajuk dilakukan pengukuran berat daun yang selanjutnya akan dikurangi berat daun yang sudah dikeringkan untuk mengetahui berapa berat debu yang dijerap oleh kedua spesies tanaman. Tabel 2 memperlihatkan rangkuman data berat debu dan berat kering daun kedua tanaman.

Tabel 2. Data berat debu dan berat kering daun tanaman Asam Jawa dan Gayam

No.	Tanggal	Tajuk Daun	Tanaman Asam Jawa		Tanaman Gayam	
			Berat debu (gr)	Berat kering daun (gr)	Berat debu (gr)	Berat kering daun (gr)
1.	14 Juli 2020	Atas	0,061	118	0,011	122,1
		Tengah	0,047	116	0,135	123
		Bawah	0,049	118,5	0,238	122
2.	24 Juli 2020	Atas	0,066	116	0,039	121
		Tengah	0,063	117	0,05	122
		Bawah	0,086	117,2	0,061	121,3
3.	04 Agustus 2020	Atas	0,033	118	0,067	121,3
		Tengah	0,133	118,3	0,115	121,5
		Bawah	0,218	117	0,104	122

Sumber: Hasil pengolahan data, 2020

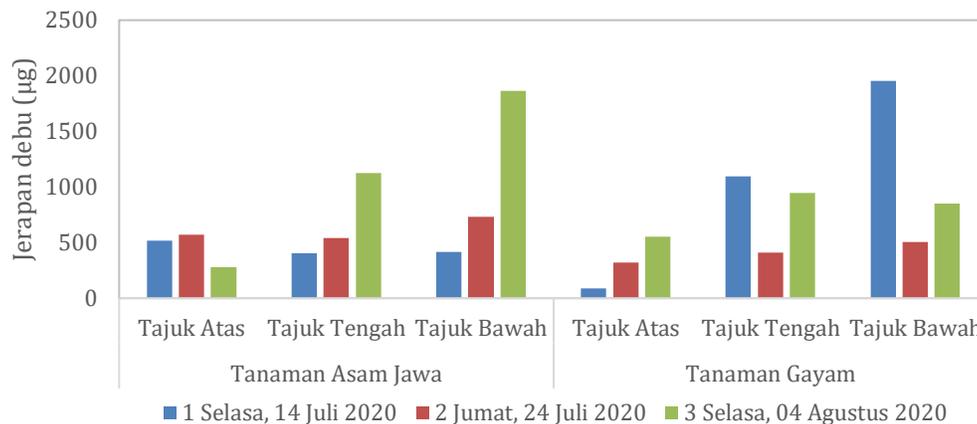
Berdasarkan Tabel 2, diketahui bahwa pada tanggal 14 Juli bahwa tanaman Asam Jawa memiliki berat debu tertinggi pada tajuk atas, sedangkan tanaman Gayam menjerap berat debu tertinggi di tajuk bawah. Berbeda dengan tanggal 24 Juli, baik tanaman Asam Jawa maupun Gayam memiliki berat debu tertinggi pada tajuk bawah. Kemudian pada tanggal 4 Agustus, berat debu tertinggi tanaman Asam Jawa ditemukan di tajuk bawah, sedangkan untuk tanaman Gayam di tajuk tengah. Perbedaan jumlah berat debu pada masing-masing ketiga perlakuan tersebut didasari oleh faktor angin, sumber pencemar dan tentunya cuaca. Ketika musim hujan debu yang menempel pada permukaan daun tentunya akan bersih tersapu oleh air hujan. Tabel 3 memperlihatkan hasil perhitungan jerapan debu pada daun tanaman.

**Tabel 3.** Data hasil perhitungan jerapan debu pada daun tanaman Asam Jawa dan Gayam berdasarkan posisi daun

No.	Hari/Tanggal	Jerapan debu ( $\mu g/g$ )					
		Tanaman Asam Jawa			Tanaman Gayam		
		Tajuk Atas	Tajuk Tengah	Tajuk Bawah	Tajuk Atas	Tajuk Tengah	Tajuk Bawah
1.	Selasa, 14 Juli 2020	516,8	405,2	413,5	90,1	1097,5	1950,8
2.	Jumat, 24 Juli 2020	568,9	538,4	733,7	322,3	409,8	502,8
3.	Selasa, 04 Agustus 2020	279,6	1124,2	1863,3	552,3	946,5	852,4

Sumber: Hasil pengolahan data, 2020

Berdasarkan hasil perhitungan analisis jerapan debu, diketahui bahwa tanaman Asam Jawa yang dapat menyerap debu tertinggi adalah pada tajuk bawah, kecuali untuk kontrol berada pada tajuk atas. Sedangkan untuk tanaman Gayam, jerapan debu tertinggi pada tajuk bawah, kecuali tanggal 4 Agustus pada tajuk tengah. Ilustrasi jerapan debu pada kedua tanaman dapat dilihat pada Gambar 2.

**Gambar 2.** Grafik jumlah jerapan debu pada tanaman Asam Jawa dan Gayam

Dapat dilihat pada Gambar 2, jerapan debu tanaman Asam Jawa baik untuk tajuk atas, tajuk tengah maupun tajuk bawah mengalami naik dan turun. Jerapan debu pada tanaman Asam Jawa mengalami kenaikan dikarenakan pengambilan sampel dilakukan siang hari pada keadaan stomata terbuka optimal, sehingga daya serap terhadap polutan lebih tinggi. Selain itu, pengambilan sampel juga dilakukan pada waktu musim kemarau saat suhu udara paling tinggi. Sedangkan untuk tajuk atas sampel ketiga mengalami penurunan dikarenakan faktor angin yang dapat menyapu debu pada permukaan daun. Hasil jerapan debu pada tanaman Gayam mengalami penurunan dari sampel pertama

dikarenakan faktor utama yaitu jumlah kendaraan yang berkurang, sehingga dalam hal ini dapat mempengaruhi jerapan debu pada daun.

## B. Pengaruh posisi daun terhadap kandungan logam timbal (Pb) pada tanaman Asam Jawa dan Gayam di jalan Malioboro

Posisi daun juga dapat mempengaruhi kandungan jerapan, semakin dekat dengan sumber pencemar, semakin banyak menjerap polutan dan sebaliknya. Posisi yang menghadap ke jalan tentunya akan banyak menjerap polutan lebih banyak daripada posisi daun yang menghadap bahu jalan. Oleh karena itu, pengaruh posisi daun menjadi salah satu hal penting dalam melakukan analisis kandungan jerapan debu pada daun. Selain itu, telah dijelaskan juga pada riset sebelumnya, bahwa pohon yang dapat menyerap polutan sangat tinggi adalah yang berdaun banyak dan diameter daunnya cukup lebar untuk menyerap polusi berbentuk gas ataupun debu (Anonim, 2019). Tabel 5 memperlihatkan data kandungan Pb pada tanaman asam jawa dan gayam berdasarkan posisi daun.

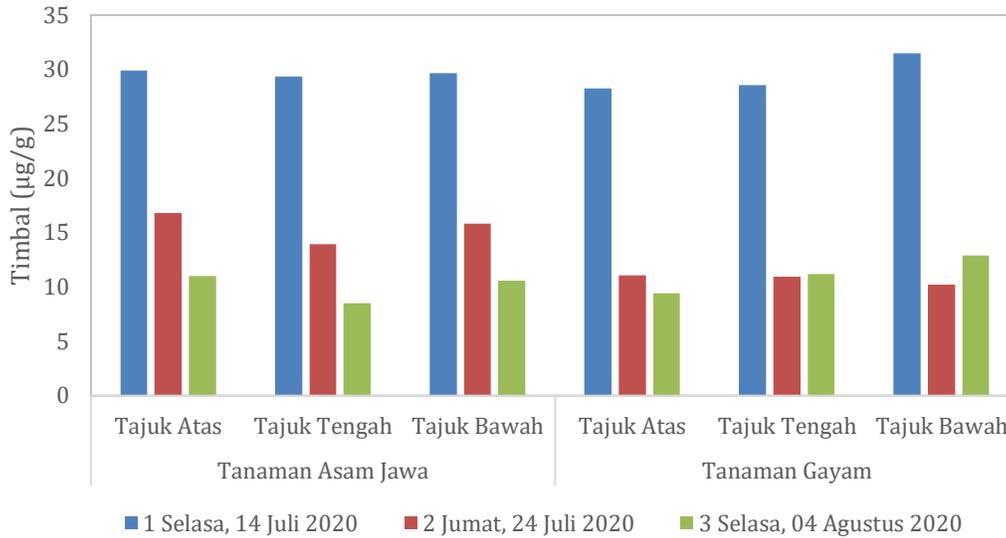
**Tabel 5.** Data hasil pengujian kandungan Pb pada tanaman Asam Jawa dan Gayam berdasarkan posisi daun

No.	Hari/Tanggal	Timbal ( $\mu\text{g/g}$ )					
		Tanaman Asam Jawa			Tanaman Gayam		
		Tajuk Atas	Tajuk Tengah	Tajuk Bawah	Tajuk Atas	Tajuk Tengah	Tajuk Bawah
1.	Selasa, 14 Juli 2020	29,89	29,37	29,65	28,28	28,54	31,46
2.	Jumat, 24 Juli 2020	16,81	13,93	15,84	11,07	10,94	10,22
3.	Selasa, 04 Agustus 2020	10,99	8,53	10,58	9,43	11,18	12,87

Sumber: Hasil pengolahan data, 2020

Berdasarkan Tabel 5 diketahui bahwa kandungan timbal atau Pb pada kedua spesies tanaman memiliki berat yang berbeda-beda. Menurut peneliti sebelumnya, terdapat dua jalan untuk masuknya Pb ke dalam tanaman, yaitu melalui akar dan daun (Suhaemi et al., 2014). Hasil pengambilan data pertama, berat Pb di daun tanaman Asam Jawa untuk semua tajuk adalah serupa, yaitu  $\pm 29 \mu\text{g/g}$ . Sedangkan untuk tanaman Gayam, berat Pb tertinggi pada tajuk bawah mencapai  $31,46 \mu\text{g/g}$  (tajuk bawah). Selanjutnya nilai Pb menurun pada pengambilan kedua di daun kedua tanaman dengan nilai tertinggi pada tajuk atas. Lalu untuk perlakuan ketiga, berat Pb tertinggi pada tanaman Asam Jawa

didapatkan pada tajuk atas dan Gayam pada tajuk bawah. Kadar timbal dalam daun pada kedua spesies tanaman diperlihatkan oleh Gambar 3.



**Gambar 3.** Grafik jumlah kadar Timbal dalam daun pada tanaman Asam Jawa dan Gayam

Dapat dilihat pada Gambar 3, terjadi penurunan kadar Pb pada tanaman Asam Jawa dan Gayam baik tajuk atas, tajuk tengah maupun tajuk bawah. Penurunan kadar Pb dikarenakan adanya faktor utama yaitu jumlah kendaraan, sehingga semakin rendah kepadatan lalu lintas maka semakin kecil emisi di udara.

### C. Hubungan Letak Daun dengan Kandungan Logam Pb dan PM10 pada Tanaman Asam Jawa dan Gayam di jalan Malioboro

Untuk mengkonfirmasi hubungan letak daun dengan pengaruh Pb dan PM<sub>10</sub> pada daun tanaman, dilakukan uji statistik sehingga dapat ditentukan daun tanaman bagian mana yang dapat menyerap polutan paling efektif. Tabel 6 memperlihatkan hasil uji statistik untuk tanaman Asam Jawa.

**Tabel 6.** Perbedaan rata-rata kandungan PM<sub>10</sub> dan logam Pb pada posisi daun tanaman Asam Jawa

Parameter	Bagian Daun	Mean	Std.	
			Deviation	N
PM <sub>10</sub>	Tajuk atas	4.55E+02	154.22374	3
	Tajuk tengah	6.89E+02	382.50597	3
	Tajuk bawah	1.00E+03	761.62592	3

	Total	7.16E+02	494.29326	9
Pb	Tajuk atas	19.23	9.67961	3
	Tajuk tengah	17.2767	10.81557	3
	Tajuk bawah	18.69	9.84927	3
	Total	18.3989	8.81379	9
Total	Tajuk atas	2.37E+02	257.98252	6
	Tajuk tengah	3.53E+02	440.50231	6
	Tajuk bawah	5.11E+02	723.20373	6
	Total	3.67E+02	493.78084	18

Sumber: Hasil pengolahan data, 2020

Berdasarkan Tabel 6 didapatkan hasil rata-rata serapan  $PM_{10}$  dan Pb selama 3 kali sampling pada tanaman Asam Jawa. Untuk parameter Pb, tajuk yang lebih efektif dalam penyerapan yaitu tajuk atas sebanyak  $19,23 \mu\text{g/g}$ . Hal ini disebabkan karena lamanya waktu pemaparan pada daun tanaman dan adanya pengaruh angin, kelembaban dan jumlah kendaraan. Kemudian dari hasil analisis  $PM_{10}$  dilakukan pengukuran lanjut diameter partikel menggunakan alat PSA, hasilnya ditunjukkan pada Tabel 7.

**Tabel 7.** Tabel Hasil Ukuran Partikel  $PM_{10}$  Tanaman Asam Jawa

No.	Posisi Daun Tanaman Asam Jawa	Hasil Ukuran $PM_{10}$
1.	Tajuk Atas	24,5%
2.	Tajuk Tengah	26,8%
3.	Tajuk Bawah	32,1%

Sumber: Hasil pengolahan data, 2020

Berdasarkan Tabel 7, dapat dilihat bahwa pada tanaman Asam Jawa didapatkan ukuran diameter partikel beragam pada masing-masing posisi tajuk, dengan nilai tertinggi pada tajuk bawah. Sehingga dapat disimpulkan, untuk tajuk tanaman Asam Jawa, daun yang lebih efektif dalam menjerap  $PM_{10}$  adalah tajuk bawah, yang dapat menjerap sebanyak 32,1% pada permukaan daun. Hal ini dikarenakan tajuk bawah lebih dekat posisinya dengan sumber polutan.

**Tabel 8.** Perbedaan rata-rata kandungan PM<sub>10</sub> dan logam Pb pada posisi daun tanaman Gayam

Parameter	Bagian Daun	Mean	Std. Deviation	N
PM <sub>10</sub>	Tajuk atas	3.2157E2	231.10087	3
	Tajuk tengah	8.1793E2	361.42754	3
	Tajuk bawah	1.1020E3	755.57999	3
	Total	7.4717E2	552.94972	9
Pb	Tajuk atas	16.2600	10.44187	3
	Tajuk tengah	16.8867	10.09280	3
	Tajuk bawah	18.1833	11.57402	3
	Total	17.1100	9.32392	9
Total	Tajuk atas	1.6891E2	222.19430	6
	Tajuk tengah	4.1741E2	494.76805	6
	Tajuk bawah	5.6009E2	762.10997	6
	Total	3.8214E2	533.86190	18

Sumber: Hasil pengolahan data, 2020

Berdasarkan Tabel 8, didapatkan hasil rata-rata serapan PM<sub>10</sub> dan Pb selama 3 kali sampling pada tanaman Gayam. Untuk parameter Pb, tajuk yang lebih efektif dalam penyerapan adalah tajuk bawah dengan nilai 18,1833 µg/g. Hal ini dikarenakan tajuk bawah lebih dekat dengan sumber polutan. Dari hasil analisis debu dilakukan pengukuran lanjut diameter partikel menggunakan alat PSA yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 9.

**Tabel 9.** Tabel Hasil Ukuran Partikel PM<sub>10</sub> Tanaman Gayam

No.	Posisi Daun Tanaman Gayam	Hasil Ukuran PM <sub>10</sub>
1.	Tajuk Atas	37,5%
2.	Tajuk Tengah	32,5%
3.	Tajuk Bawah	45,2%

Sumber: Hasil pengolahan data, 2020

Berdasarkan Tabel 9, didapatkan ukuran diameter partikel yang beragam dari masing-masing posisi tajuk tanaman Gayam, dengan nilai tertinggi pada tajuk bawah. Sehingga dapat disimpulkan bahwa tajuk yang lebih efektif dalam menjerap PM<sub>10</sub> adalah tajuk bawah dengan 45,2% PM<sub>10</sub> yang menempel pada permukaan daun. Hal ini

dikarenakan tajuk bawah lebih dekat dengan sumber polutan, sehingga dapat menyerap PM<sub>10</sub> lebih banyak.

Berdasarkan analisa statistik dapat diketahui bahwa nilai rata-rata kandungan Pb dan PM<sub>10</sub> pada daun tanaman Asam Jawa lebih kecil dari nilai rata-rata kandungan Pb dan PM<sub>10</sub> pada daun tanaman Gayam. Oleh karena itu, dapat ditentukan bahwa tanaman yang paling baik dalam menyerap Pb dan PM<sub>10</sub> adalah tanaman Gayam. Hal ini diperkuat juga dengan morfologi spesies tanaman Gayam dimana tanaman Gayam memiliki tekstur daun yang lebih tebal, lebar, serta rimbun.

## KESIMPULAN

Tanaman yang lebih efektif dalam penyerapan Pb dan PM<sub>10</sub> adalah tanaman Gayam dengan rata-rata serapan 81,2867 µg/g dalam jangka waktu 30 hari. Tanaman Asam Jawa hanya mampu menyerap Pb dan PM<sub>10</sub> sebesar 63,9483 µg/g dalam jangka waktu 30 hari. Posisi daun yang lebih efektif dalam menyerap partikulat meter (PM<sub>10</sub>) adalah tajuk bawah baik pada tanaman Asam Jawa maupun tanaman Gayam.

## DAFTAR PUSTAKA

- Albert, H.W., Ninik, S., Ning, W.U. & Peni, L. (2019). Mengenal Gayam Tanaman Multimanfaat. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.
- Anonim. (2019). Pakar Tanaman Sebut Pohon Paling Efektif Serap Polusi. (<https://republika.co.id/berita/pv1hkl459/pakar-tanaman-wi-pohon-paling-efektif-serap-polusi>) .
- Badan Lingkungan Hidup DIY. (2018). Kualitas Udara Ambien di Daerah Istimewa Yogyakarta. Laporan Analisa Data Kualitas Udara Ambien Daerah Istimewa Yogyakarta.
- Nuraeni, W., Daruwati, I., W, E. M., & Sriyani, M. E. (2013). Verifikasi Kinerja Alat Particle size analyzer (PSA) Horiba Lb-550 Untuk Penentuan Distribusi Ukuran Nanopartikel. Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Nuklir, 266–271.
- Soedomo, M. (2001). Kumpulan Karya Ilmiah Pencemaran Udara. Penerbit ITB, Bandung.
- Donny, D.P. (2019). Sepeda Motor Terbukti Penyumbang Polusi Terbesar di Jakarta. (<https://otomotif.kompas.com/read/2019/08/19/070200715/sepeda-motor-terbukti-penyumbang-polusi-terbesar-di-jakarta>) .
- Rachmawati, D. S. (2005). Peranan Hutan Kota Dalam Menyerap dan Menyerap Timbal (Pb) di Udara Ambien (Studi Kasus di Jalan Tol Jagorawi Bogor. Institut Pertanian Bogor.

Samsuedin, I., Susidharmawan, Pratiwi, D., & Wahyono. (2015). Peran Pohon dalam Menjaga Kualitas Udara di Perkotaan. Forda Press.

SNI 06-698945 : 2005, tentang Cara Uji Kadar Timbal (Pb) dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) Secara Ekstraksi.

Suhaemi, Maryono, & Sugiarti. (2014). Analisis Kandungan Timbal pada Daun Trembesi di Jalan Perintis Kemerdekaan Makassar dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Jurnal Jurusan Kimia. volume 15 nomor 2. Universitas Negeri Makassar.